



Le champ de Banon à l'Apto-Albien: contrôle de la sédimentation argilo-sableuse par la tectonique synsédimentaire

Philippe Joseph, Christian Cabroi, Gérard Fries

► To cite this version:

Philippe Joseph, Christian Cabroi, Gérard Fries. Le champ de Banon à l'Apto-Albien: contrôle de la sédimentation argilo-sableuse par la tectonique synsédimentaire. 1987, pp.227-234. insu-00514800

HAL Id: insu-00514800

<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-00514800>

Submitted on 3 Sep 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LE CHAMP DE BANON A L'APTO-ALBIEN : CONTROLE DE
LA SEDIMENTATION ARGILO-SABLEUSE PAR LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE**

Philippe JOSEPH *, Christian CABROL ** et Gérard FRIES **

Résumé - Une cartographie détaillée du champ de Banon, réputé tertiaire, prouve qu'un grand nombre de failles affectant l'Urgonien ont joué dès l'Apto-Albien.

Le traitement des données structurales permet d'évaluer le régime des déformations de cette zone : un grand décrochement profond senestre a créé la disposition en échelons des principaux fossés méridiens. Le régime distensif prévalant à l'intérieur de ces grabens provoque une structuration en blocs basculés qui contrôle l'épaisseur des marnes gargasiennes et des faciès sablo-argileux albiens.

Les fluxoturbidites gréseuses de l'Albien supérieur empruntent systématiquement les parties abaissées des blocs basculés, en longeant les accidents synsédimentaires : leur dimension latérale limitée et leur itinéraire méandrique résultent donc d'une paléotopographie accidentée, directement induite par la tectonique synsédimentaire.

Abstract - A detailed geological mapping of the "tertiary" Banon graben (southern subalpine chain, France) proves that numerous faults cross-cutting the Urgonian limestones were active during Apto-Albian times.

Computer-aided analysis of structural data gives the stress tensor and allows to reconstruct the tectonic evolution of the graben : a deep sinistral N 40° strike-slip fault has induced in the Urgonian limestones several "en échelons" submeridian rift-troughs. Inside rift-troughs kilometric tilted blocks control thickness of gargasian marls and albian clayed sandstones.

Sandy fluxoturbidites (upper Albian) were deposited in the lower part of these tilted blocks, along synsedimentary faults. Their narrow width and meandering trace result from a well-marked paleotopography, directly induced by synsedimentary tectonics.

Sur le versant méridional de la Montagne de Lure, au Sud-Ouest de Sisteron, les calcaires urgoniens sont affectés par un vaste système de failles (dit Champ de Banon), définissant plusieurs fossés d'effondrement comblés par les marnes et grès apto-albiens. Ces fossés sont classiquement attribués à une phase de fracturation Eocène supérieur - Oligocène (F. Bergerat, 1985). Une cartographie détaillée des accidents et des faciès, autorisant une reconstitution paléotopographique du champ à la fin de l'Urgonien, met en évidence l'importance de la tectonique précoce apto-albienne et son influence directe sur la sédimentation détritique.

(*) BEICIP, 232 av. Napoléon Bonaparte, BP 213, 92502 Rueil-Malmaison Cédex

(**) Ecole des Mines de Paris, C.G.G.M.-Sédimentologie, 35 rue Saint-Honoré,
77305 Fontainebleau Cédex

(*) et (**) G.S. GENEBOSS

I - LA SÉRIE SEDIMENTAIRE APTO-ALBIENNE (fig. 1)

La quasi-totalité du champ de Banon a fait l'objet d'un lever cartographique au 1/10 000 et au 1/25 000 et d'un prélèvement systématique d'échantillons pour datation. Les résultats obtenus (C. Cabrol, 1985 ; P. Joseph et C. Cabrol, 1986) conduisent à une réinterprétation de la stratigraphie et de la sédimentologie de la série apto-albienne, par rapport aux données de la carte géologique au 1/50 000 "Saut-de-Vaucluse".

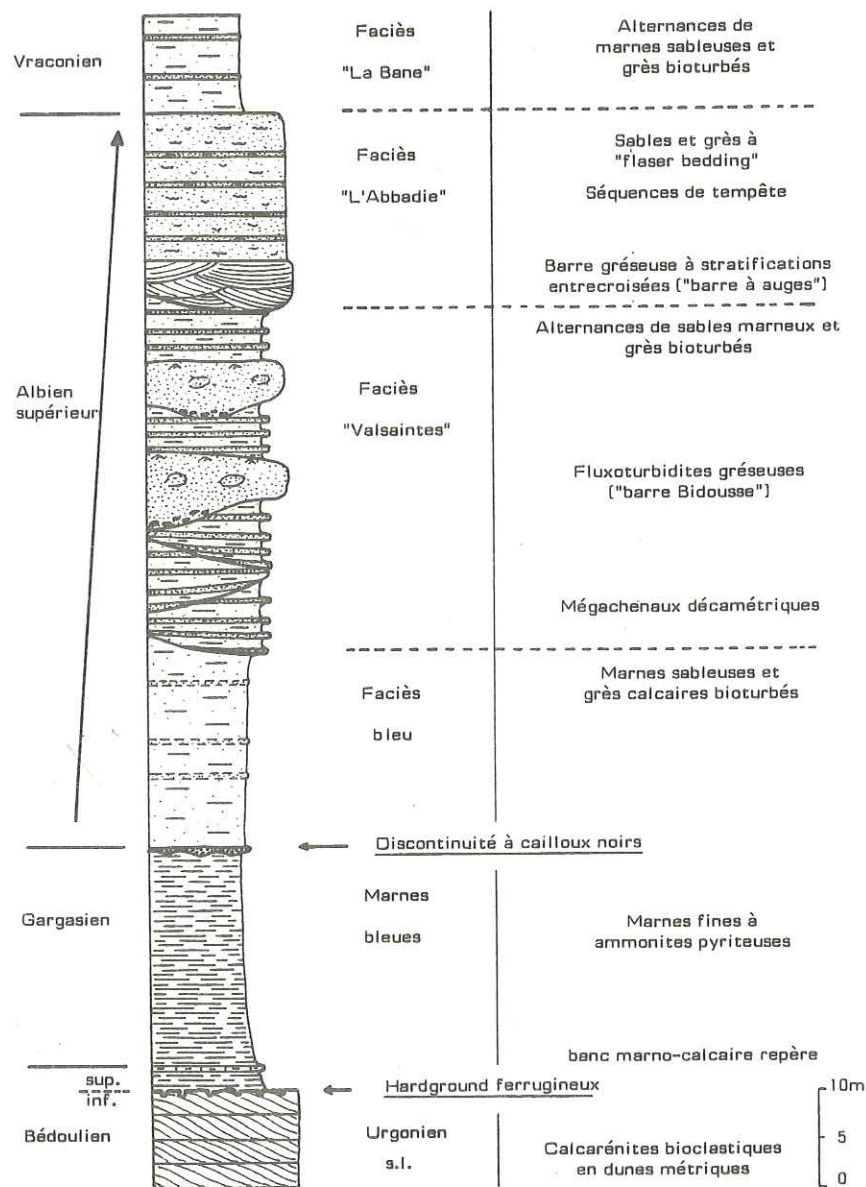


Figure 1 - La série apto-albienne du champ de Banon

1. Les calcaires et calcarénites "urgoniens" (Bédoulien inférieur)

Dans la partie méridionale du champ, la masse compacte urgonienne est constituée de calcarénites bioclastiques et de calcaires à rudistes (J.P. Masse, 1976) passant progressivement vers le Nord à des calcaires fins à silex, parfois slumpés. La partie sommitale de l'Urgonien est caractérisée systématiquement par des calcarénites bioclastiques (d'une épaisseur minimale de 20 m), organisées en dunes métriques à grands sets de progradation vers le Nord-Est.

Une surface de discontinuité avec encroûtement ferrugineux et perforations ("hard ground") marque le toit de cette série urgonienne. Certains miroirs de failles sont enduits par ce hardground, ce qui atteste leur caractère synsédimentaire.

2. Les marnes bleues à ammonites pyriteuses (Bédoulien supérieur - Gargasien - Clansayésien)

Ces marnes bleues épaisses de 0 à 35 m et riches en ammonites pyriteuses et foraminifères planctoniques, se sont déposées dans un environnement calme, vraisemblablement plus profond que celui des dunes urgoniennes. Par rapport à la carte géologique "Sault-de-Vaucluse", deux différences importantes sont à noter :

- a) L'extension de ces marnes aptiennes est beaucoup plus importante que celle classiquement retenue : des affleurements ont été reconnus jusqu'au Sud de Banon, au Nord du Bouiron dans le graben d'Ongles, à l'Est de Saumane à l'extrémité Nord du champ. Les datations montrent une excellente cohérence spatiale, avec des âges de plus en plus jeunes vers le Nord en direction de la crête de Lure (P. Joseph et C. Cabrol, 1986) : Bédoulien supérieur dans la région de Flaqueiroi, Gargasien inférieur (zone à *Schackoïna cabri*) dans le graben de Simiane, Gargasien supérieur (zone à *Globigerinelloides ferreolensis*) près d'Ongles et de Banon, Clansayésien (zone à *Ticinella bejaouensis*) à Saumane. Ces observations indiquent un dispositif en "onlap" vers le Nord des marnes aptiennes : leur forte augmentation d'épaisseur vers le Sud (plus de 100 m aux environs d'Apt) permet d'interpréter la Montagne de Lure à la fin de l'Urgonien comme un **grand bloc basculé** à pendage Sud, la crête de Lure se marquant déjà à cette époque comme une zone haute relative (G. Friès, 1986).
- b) D'après la carte géologique de Sault, les faciès marno-gréseux verts représentent une série continue du Clansayésien à l'Albien : le Clansayésien a effectivement été identifié, mais sous un faciès de marnes légèrement verdâtres très fines, et il n'existe aucun affleurement reconnu d'Albien inférieur et moyen sur l'ensemble du champ. Dans la moitié méridionale, cette lacune importante est marquée par une nouvelle discontinuité à galets noirs phosphatés et argiles vertes séparant radicalement les marnes bleues gargasiennes et les sables de l'Albien supérieur.

3. Les faciès sableux de l'Albien supérieur (25 à 100 m)

Trois horizons peuvent y être différenciés (fig. 1) :

* *Des marnes sableuses bleues avec quelques bancs plus indurés* ("faciès bleu")

* *Des alternances de sables marneux et de bancs de grès* ("faciès Valsaintes")

Dans le secteur méridional du champ (Flaqueiroi-Valsaintes), ces alternances à rides abondantes s'organisent en mégastratifications entrecroisées très ravinantes. Elles contiennent plusieurs barres gréseuses plurimétriques dont les structures (galets mous, laminations parallèles, rides, convolutées) sont caractéristiques d'écoulements sableux denses de type "fluxoturbidite" (J.J. Blanc et J. Brochier, 1969).

* *Des sables et des grès à flaser bedding* ("faciès L'Abbadie") et à stratifications entrecroisées dans leur partie basse ("Barre à Auges"). Certaines séquences observées dans les bancs gréseux (laminations parallèles puis rides d'oscillation) évoquent des dépôts de tempête.

L'évolution verticale de cette série Albien supérieur dénote une augmentation de la granulométrie moyenne et une influence grandissante des houles et des marées (flaser bedding à courants bidirectionnels) au détriment des écoulements en masse. Elle caractérise une **séquence régressive** en domaine de plate-forme ouverte, infratidale, sans doute pérideltaïque (abondance des fragments ligneux). Le Vraconien inférieur est marqué par un retour brutal à une sédimentation de marnes sableuses et grès bioturbés, vraisemblablement plus profonde.

II - EVOLUTION STRUCTURALE DU CHAMP

Un grand nombre d'arguments directs (B. Beaudoin *et al.*, 1986 ; P. Joseph *et al.*, 1987) prouve le jeu précoce, dès l'Albien, de certains accidents affectant l'Urgonien. La mesure systématique des plans de failles et des cannelures de déplacement associées a autorisé une évaluation du régime des déformations par la méthode des dièdres droits (fig. 2) : le système prévalant à l'intérieur des grabens apto-albiens est une **distension** de direction N 105° qui n'est pas tout-à-fait orthogonale à la direction globale du champ (N 40°).

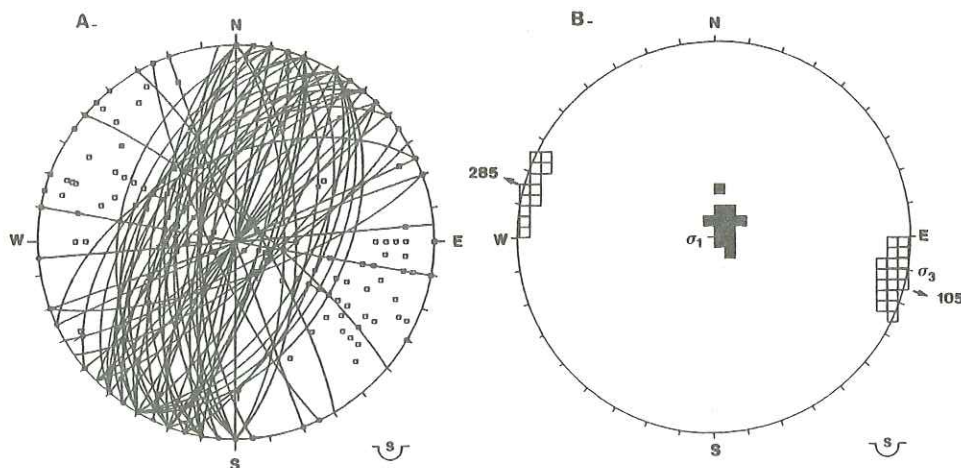


Figure 2A - Projection stéréographique des plans de failles synsédimentaires (Schmidt, hémisphère inférieure)

Figure 2B - Détermination du régime des déformations par la méthode des dièdres droits (domaine de confiance : 95 %)

Toutefois plusieurs observations suggèrent un jeu initial purement **décrochant** : organisation des failles en deux familles N 25° et N 160° (fig. 3B), tracé en baïonnette de nombreux accidents, petits grabens losangiques en "pull apart", décrochements verticaux conjugués, stries horizontales reprises en stries subverticales ... Ces observations ont conduit à une hypothèse de fonctionnement du champ en deux étapes successives (P. Joseph *et al.*, 1987 et fig. 3C) :

1. A la fin de l'Urgonien, initiation d'une fracturation en système de Riedel R (N20-30°) et R' (N 150-160°) sous l'influence d'un décrochement profond senestre d'orientation N 40°.
2. Durant l'Apto-Albien, accentuation du jeu des accidents, création de secteurs en distension avec jeu de failles normales subméridiennes, individualisation des principaux fossés (Simiane, Montsalier, Banon, Saumane), disposés en échelons méridiens senestres par rapport à l'accident profond. Chaque fossé est constitué d'un ensemble de **blocs** systématiquement basculés vers le Sud-Est et affectés de **plis** à très large rayon de courbure, d'axe sensiblement orthogonal aux failles.

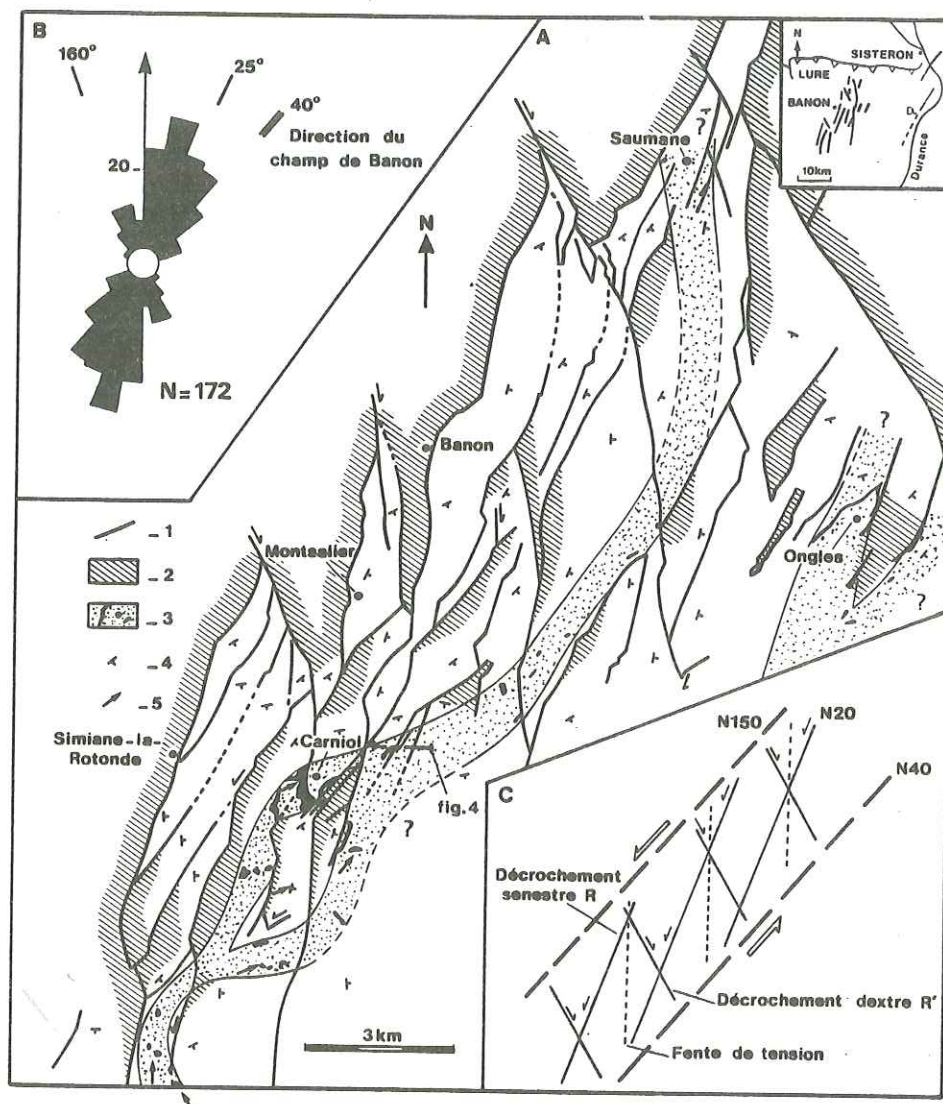


Figure 3 A - Carte structurale simplifiée du champ de Banon
 1. Faille principale ; 2. Zone haute relative ; 3. Affleurements et limites d'extension des fluxoturbidites albiennes ; 4. Sens de pendage des blocs basculés ; 5. Directions de courant dans l'Albien supérieur

Figure 3B - Directions des failles synsédimentaires apto-albiennes

Figure 3C - Interprétation en système décrochant de Riedel

III - INFLUENCE DE LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

De part et d'autre des accidents, les marnes gargasiennes montrent de très forts contrastes d'épaisseur (0 à 30 m) en quelques centaines de mètres (fig. 4). L'absence du Gargasien peut correspondre cependant à deux significations paléogéographiques opposées :

- **zones hautes** avec non-dépôt des marnes ou érosion par la discontinuité à cailloux noirs (déblaiement anté-Albien supérieur) ;
- **zones basses** avec ravinement des marnes par les mégastratifications alternantes "Valsaintes" ou les fluxoturbidites gréseuses (érosion syn-Albien supérieur).

Le colmatage des paléoreliefs par les marnes gargasiennes n'étant que partiel, et certains accidents ayant rejoué pendant la lacune de l'Albien inférieur et moyen, l'épaisseur des faciès sablo-argileux albiens est également contrôlée par la paléotopographie induite par les failles. Par contre, le dispositif était vraisemblablement **scellé** à la fin de l'Albien. Dans l'exemple donné (fig. 4), l'opération de décompaction menée sur la série (méthodologie in B. Pinoteau, 1986) montre que le décalage actuel des faciès "L'Abbadie" résulte simplement d'un **effet compactionnel tardif** : le contraste d'épaisseur des marnes, de part et d'autre des accidents, induit en effet un affaissement vertical différentiel, et donc un décalage des séries sans jeu tectonique sous-jacent effectif.

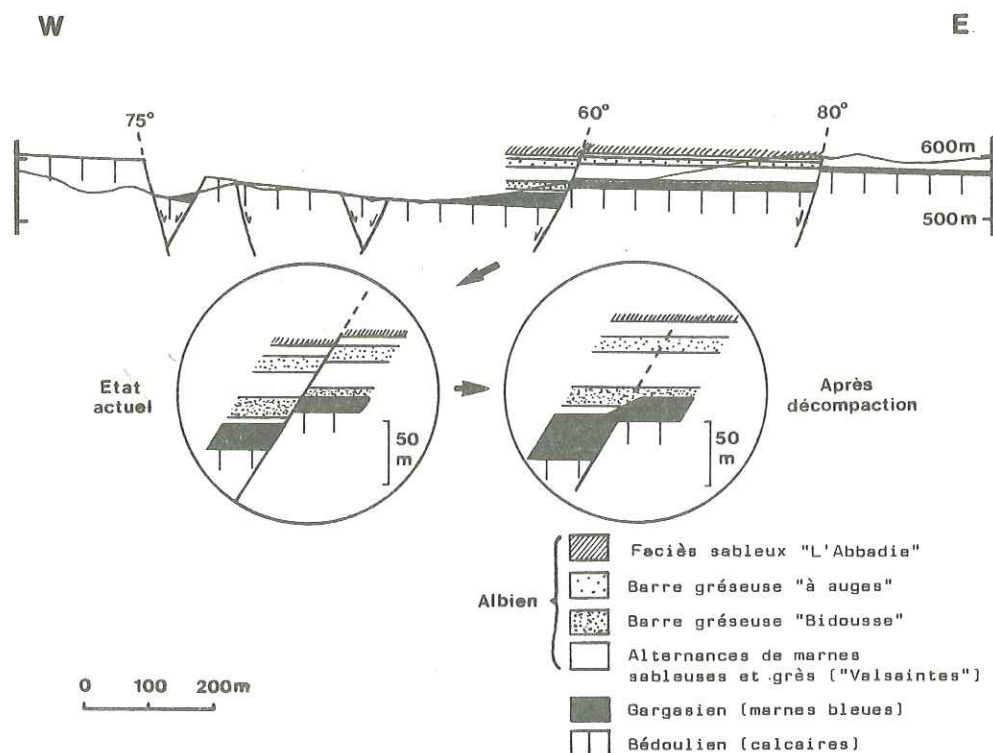


Figure 4 - Blocs basculés synsédimentaires dans la région de Piparoux à l'Est de Carniol (même échelle verticale et horizontale) et essai de décompaction (paléorecouvrement estimé de 1000 m)

L'itinéraire des fluxoturbidites gréseuses (Barre "Bidousse") est lui aussi contrôlé par la tectonique apto-albienne : ces fluxoturbidites longent systématiquement les accidents synsédimentaires, en empruntant les **parties abaissées** des blocs basculés (cf. P. Joseph *et al.*, 1987, pl. II et fig. 3A). Leur passage d'un bloc à l'autre s'effectue via des "cols sous-marins", marqués par un rejet des accidents fortement amorti. Cet amortissement s'opère par l'intermédiaire des plis Est-Ouest à grand rayon de courbure, qui "gaufrent" légèrement la surface des blocs basculés (fig. 3A).

A l'échelle de l'ensemble du champ de Banon, la fréquence des affleurements apto-albiens permet de cartographier l'extension des fluxoturbidites avec une bonne précision. Ces corps gréseux se disposent strictement dans deux **mégachenaux** de largeur kilométrique, qui serpentent ou se divertissent entre les zones hautes relatives de la paléotopographie (fig. 3A) : cette dernière peut être restituée approximativement en compensant le basculement régulier de l'ensemble de la série vers le Sud-Est et en annulant les jeux tertiaires verticaux importants affectant les accidents majeurs.

Les mégachenaux étroits identifiés ici constituent une **voie de transit** privilégiée pour les sables qui traversent la plate-forme par l'intermédiaire d'écoulements denses, peut-être en liaison avec des épisodes de crues sur le continent. A la fin de l'Albien, par suite d'une diminution de la bathymétrie, les courants tractifs deviennent prépondérants et mettent en place des barres gréseuses, à stratifications entrecroisées bien marquées (Faciès "L'Abbadie"), qui s'épandent beaucoup plus largement sur l'ensemble du domaine méridional.

Ces différents corps gréseux albiens alimentent vraisemblablement les turbidites et mégaturbidites déposées à la même époque en domaine bassin, sur le rebord Nord de la Montagne de Lure (région de Bevens, B. Beaudoin et G. Friès, 1984).

IV - CONCLUSIONS

Après la grande phase carbonatée urgonienne, la reprise d'érosion apto-albienne correspond à une tectonique active, dont l'influence sur la sédimentation argilo-gréseuse est de deux ordres. Le rajeunissement des reliefs fournit un matériel détritique abondant qui, par des remises en suspension successives sous l'effet d'écoulements denses, pourra alimenter le bassin vocontien septentrional sous la forme d'importantes turbidites sableuses.

De plus, cette tectonique active contrôle directement la topographie apto-albienne : la création d'escarpements de faille et de blocs basculés allongés induit des systèmes de transit sédimentaire étroits (mégachenaux kilométriques), systématiquement empruntés par les fluxoturbidites sableuses.

A l'échelle du champ de Banon, la fracturation initiale en système de Riedel, puis le fonctionnement extensif des principaux fossés méridiens, résultent du jeu d'un grand décrochement profond senestre, provoquant dans la couverture superficielle une zone de cisaillement approximativement orientée N 40°. Faute d'arguments externes au champ, il apparaît difficile de préciser le contexte général de déformation. Les résultats obtenus apparaissent cependant compatibles avec une extension de direction W.NW-E.SE et un raccourcissement subméridien, envisagés **par ailleurs dans le fossé voisin de Sault (C. Montenat *et al.*, 1986).

Cette fracturation précoce méso-crétacée sera réactivée à plusieurs reprises au cours du Tertiaire, notamment lors des distensions oligocènes (P. Gigot *et al.*, 1977).

Les auteurs remercient Messieurs B. Beaudoin et P.F. Burollet qui ont permis la réalisation de ce travail, la Compagnie Française des Pétroles qui en a autorisé la publication ainsi que Madame G. Bizon pour la détermination de la microfaune et Monsieur B. Pinoteau pour sa participation à l'élaboration des programmes informatiques de traitement des données structurales.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUDOIN B. et FRIES G. (1984). - Phénomènes de resédimentation dans le Crétacé inférieur subalpin. - Vè Congr. Eur. de Sédimentologie, Marseille, Livret-guide, Excursion n° 6, 51 p.
- BEAUDOIN B., FRIES G., JOSEPH P., BOUCHET R. et CABROL C. (1986). - Tectonique synsédimentaire crétacée à l'Ouest de la Durance (S.E. France). - *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 303, II, n° 8, p. 713-718.
- BERGERAT F. (1985). - Déformations cassantes et champs de contraintes tertiaires dans la plate-forme européenne. - Thèse Doct. ès Sciences, Univ. Paris VI, 317 p.
- BLANC J.J. et BROCHIER J. (1969). - Le faciès des "grès verts" (Albien). Sphéroïdes et figures sédimentaires dans la région d'Oppedette et Carniol (Alpes de Haute-Provence). *Bull. Soc. géol. France*, (7), t. XI, p. 588-594.
- CABROL C. (1985). - Etude du Crétacé moyen du Sud de la Montagne de Lure. - Ecole des Mines de Paris, Rapport d'Option Sciences de la Terre, 54 p.
- FRIES G. (1986). - Dynamique du bassin subalpin méridional de l'Aptien au Cénomanién. - *Thèse* Doct. ès Sciences, Paris VI, 368 p.
- GIGOT P., GUBLER Y. et SCHLUND J.M. (1977). - Importance et conséquences d'un système de failles synsédimentaires dans le bassin continental oligocène de Manosque - Forcalquier. - *C. R. somm. Soc. géol. France*, fasc. 1, p. 17-20.
- JOSEPH P. et CABROL C. (1986). - La structuration du fossé de Banon : carte isohypse du toit des calcaires bédouliens. Tectonique synsédimentaire à l'Apto-Albien. - Rapport C.F.P.- E.N.S.M.P./D.E. 588, Paris, 53 p.
- JOSEPH P., CABROL C. et FRIES G. (1987). - Blocs basculés et passes sous-marines dans le champ de Banon (France, S.E.) à l'Apto-Albien : une paléotopographie directement contrôlée par la tectonique synsédimentaire décrochante. - *C. R. Acad. Sci. Paris*, sous presse.
- MASSE J.P. (1976). - Les calcaires urgoniens de Provence - Valanginien - Aptien inférieur. Stratigraphie, Paléontologie, les paléoenvironnements et leurs évolutions. - *Thèse* Doct. ès Sciences, Aix-Marseille II, 445 p.
- MONTENAT C., OTT D'ESTEVOU P. et SAILLARD M. (1986). - Sur la tectonique anté-cénomaniénne du fossé de Sault-de-Vaucluse (chaînes subalpines méridionales). - *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 303, II, n° 7, p. 609-612.
- PINOTEAU B. (1986). - Nouvelles méthodes d'analyse de données diagaphiques. Etude sédimentologique d'un champ pétrolier. - E.N.S.M.P., Mém. Sc. de la Terre, n° 1, 306 p.